

University of Groningen

## A walk through the different spectral states of low-mass X-ray binaries

Hiemstra, Beike

**IMPORTANT NOTE:** You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

*Document Version*

Publisher's PDF, also known as Version of record

*Publication date:*

2012

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

*Citation for published version (APA):*

Hiemstra, B. (2012). *A walk through the different spectral states of low-mass X-ray binaries*. s.n.

### Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

### Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

# Propositions

belonging to the dissertation

## A walk through the different spectral states of low-mass X-ray binaries

1. Relativistic disc-line models, frequently used in the literature, do not include processes like Compton broadening and line blending of different ionization stages; self-consistent reflection models are required for a proper study of the Fe emission line in the X-ray spectra of accreting neutron stars or black holes.
2. X-ray radiation coming from the neutron-star surface plays an important role in producing the Fe emission line in the reflection spectrum of neutron-star low-mass X-ray binaries (LMXBs; Chapter 4).
3. A spectral coverage between  $\sim 0.5$  and 10 keV, as provided by the *XMM-Newton* instruments, is not enough for a true determination of the continuum spectrum of LMXBs in the 0.5–10 keV range.
4. Pileup mainly effects the blue wing of the Fe emission line (Chapter 4).
5. Despite the calibration mismatch between the EPIC-pn and PCA spectra in the 3–10 keV range, we need the data from both instruments to model the full reflection spectrum of LMXBs correctly.
6. A strong Fe emission line (with an equivalent width larger than 200 eV) is probably intrinsic to the intermediate state of black-hole LMXBs, with the accretion disc and corona significantly contributing to the total spectrum (Chapter 3).
7. The soft excess at around 1 keV detected in many *XMM-Newton* spectra of LMXBs is most likely the result of miscalibration of the EPIC-pn data in timing mode (Chapters 2 & 3).
8. A good cook puts something of himself/herself into the preparation – he/she cooks with enjoyment, anticipation, spontaneity, and he/she is willing to experiment (adapted from Pearl Bailey, 1973).
9. Additionally to the study of celestial objects and phenomena that originate outside the Earth atmosphere, astronomy creates the opportunity to explore the Earth itself.
10. Anyone can learn to dance, but not everyone can be as graceful as a dancer who *feels* the music.

Beike Hiemstra

# Stellingen

behorende bij het proefschrift

## **A walk through the different spectral states of low-mass X-ray binaries**

1. In de literatuur veelvuldig gebruikte modellen voor relativistische emissielijnen, afkomstig van de accretieschijf, nemen processen zoals Comptonverbreiding en lijnmenging van verschillende ionisatietoestanden niet in acht. Zelf-consistente reflectiemodellen zijn nodig om, op een juiste manier, de ijzeremissielijn in het röntgenspectrum van accreterende compacte objecten te bestuderen.
2. Röntgenstraling afkomstig van het oppervlak van de neutronenster speelt een belangrijke rol bij het produceren van de ijzeremissielijn in het reflectiespectrum van lage-massa röntgendubbelstersystemen (LMXBs) die een neutronenster als compact object hebben (Hoofdstuk 4).
3. Het 0.5–10 keV spectrum, zoals die met *XMM-Newton* verkregen wordt, is niet voldoende om het werkelijke 0.5 tot 10 keV continuümspectrum van LMXBs te bepalen.
4. Foton-opstapeling (Engels: pileup) beïnvloedt voornamelijk de blauwverschoven vleugel van de ijzeremissielijn (Hoofdstuk 4).
5. Ondanks de door instrumentele calibratie veroorzaakte afwijkingen tussen de EPIC-pn en PCA spectra in het 3 tot 10 keV bereik, hebben we toch beide instrumenten nodig om het volledige reflectiespectrum van LMXBs correct te beschrijven.
6. Een sterke ijzeremissielijn (met een equivalente breedte groter dan 200 eV) is zeer waarschijnlijk intrinsiek aan de zogeheten ‘intermediate state’ van LMXBs die een zwart gat bevatten: de accretieschijf en corona dragen namelijk beide significant bij aan het totale spectrum (Hoofdstuk 3).
7. Het exces nabij 1 keV waargenomen in verscheidene *XMM-Newton* spectra van LMXBs is bijna zeker het resultaat van onzekerheden in de calibratie van de EPIC-pn data die in timing mode genomen is (Hoofdstukken 2 & 3).
8. Een goede kok stopt iets van zichzelf in de bereiding – hij/zij kookt met plezier, anticipatie, spontaniteit, en hij/zij is bereid om te experimenteren (vrij naar: Pearl Bailey, 1973).
9. Behalve de studie van hemellichamen en fenomenen afkomstig van buiten de aardatmosfeer, vertegenwoordigt sterrenkunde de mogelijkheid om de aarde te verkennen.
10. Iedereen kan leren dansen, maar niet iedereen is zo gracieus als een danser die de muziek *voelt*.

Beike Hiemstra